

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-141315

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

F25B 1/00

F25B 11/02

(21)Application number : 11-319775

(22)Date of filing : 10.11.1999

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

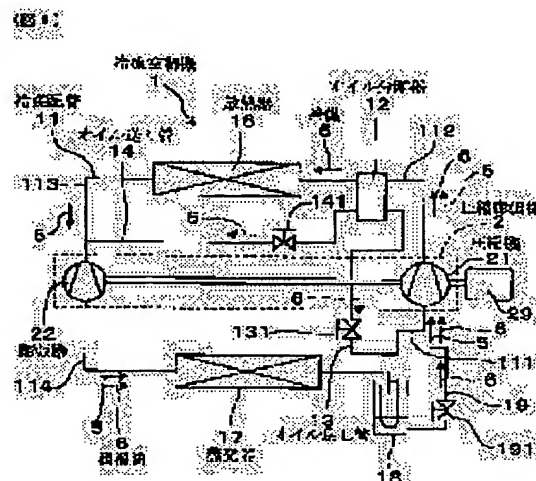
(72)Inventor : ICHIKAWA MASAHIRO  
ADACHI YOSHIHARU  
KUSHITANI KAZUO  
KATSURAGAWA SHINJI

## (54) REFRIGERATING AIR CONDITIONER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a refrigerating air conditioner capable of supplying lubricating oil sufficiently to not only a compressor but also an expanding machine.

**SOLUTION:** A refrigerating air conditioner 1 is provided with a compressor 21 for compressing refrigerant 5, a radiator 16 for cooling the compressed refrigerant 5, an expanding machine 22 for expanding the refrigerant 5 which passed the radiator 16, an evaporator 17 for evaporating the expanded refrigerant 5 and a refrigerant pipeline 11 for circulating the refrigerant 5 through these instruments. An oil separator 12 for separating lubricating oil 6 contained in the refrigerant 5 passed through the compressor 21 is arranged between the compressor 21 and the radiator 16. The oil separator 12 is provided with an oil returning pipe 13 for returning the lubricating oil 6 and separated from the refrigerant 5 to a part between the evaporator 17 and the compressor 21, and an oil sending pipe 14 for sending lubricating oil 6 to a part between the radiator 16 and the expanding machine 22.



Best Available Copy

(11)特許出願公開番号

特開2001-141315

(P2001-141315A)

(43)公開日 平成13年5月25日(2001.5.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テート・ト(参考)

F 2 5 B 1/00

395

F 2 5 B 1/00

**3 9 5 Z**

387

387A

11/02

11/02

A

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-319775

(22) 出願日 平成11年11月10日(1999. 11. 10)

(71)出題人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72)発明者 市川 正浩

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 足立 義治

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(74) 代理人 100079142

弁理士 高橋 祥泰 (外1名)

## 最終頁に続く

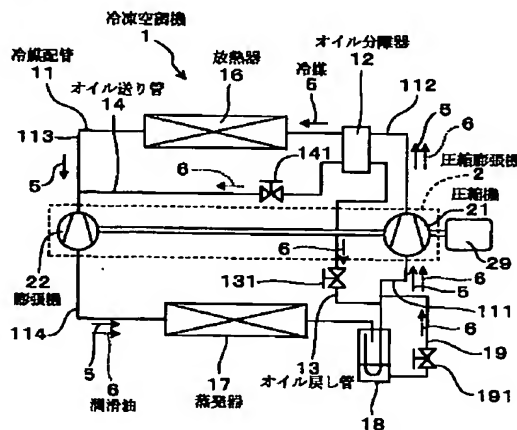
(54)【発明の名称】 冷凍空調機

(57)【要約】

【課題】 圧縮機のみならず膨張機にも潤滑油を充分に供給することのできる冷凍空調機を提供すること。

【解決手段】 冷媒５を圧縮する圧縮機２１と、圧縮された冷媒５を冷却する放熱器１６と、放熱器１６を通過した冷媒５を膨張させる膨張機２２と、膨張した冷媒５を蒸発させる蒸発器１７と、これらの間に冷媒５を循環させる冷媒配管１１を有する冷凍空調機１。圧縮機２１と放熱器１６との間には、圧縮機２１を通過した冷媒５とこれに含まれている潤滑油６とを分離するオイル分離器１２が配設してある。オイル分離器１２には、冷媒５から分離された潤滑油６を蒸発器１７と圧縮機２１との間へ戻すオイル戻し管と、潤滑油６を放熱器１６と膨張機２２との間へ送るオイル送り管１４とが配設してある。

(圖 1)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒を圧縮するための圧縮機と、該圧縮機により圧縮された冷媒を冷却するための放熱器と、該放熱器を通過した冷媒を膨張させるための膨張機と、該膨張機により膨張した冷媒を蒸発させるための蒸発器と、これらの間に冷媒を循環させる冷媒配管を有し、更に上記圧縮機と放熱器との間には、上記圧縮機を通過した冷媒と該冷媒に含まれている潤滑油とを分離するためのオイル分離器を配設した冷凍空調機において、上記オイル分離器には、上記冷媒から分離された上記潤滑油を上記蒸発器と上記圧縮機との間の上記冷媒配管へ戻すオイル戻し管と、上記潤滑油を上記放熱器と上記膨張機との間の上記冷媒配管へ送るオイル送り管とが配設してあることを特徴とする冷凍空調機。

【請求項2】 請求項1において、上記オイル戻し管及びオイル送り管は、可変又は固定の絞りを有することを特徴とする冷凍空調機。

【請求項3】 請求項1又は2において、上記オイル送り管には、上記潤滑油を冷却するためのオイル冷却器が設けられていることを特徴とする冷凍空調機。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか一項において、上記膨張機は、上記冷媒を導入して膨張させたのち排出する膨張部と、該膨張部における膨張力を機械的動作に変換させる膨張可動部とを有することを特徴とする冷凍空調機。

【請求項5】 請求項4において、上記膨張部には上記放熱器から延設された冷媒配管が接続されており、上記膨張可動部には上記蒸発器へ連結された冷媒配管が接続されており、上記膨張機に導入された潤滑油を含んだ冷媒は、上記膨張部から上記膨張可動部へ流入し排出されるよう構成してあることを特徴とする冷凍空調機。

【請求項6】 請求項4において、上記膨張機の膨張可動部には、上記オイル送り管から分岐した分岐管を接続してあり、かつ、上記蒸発器と上記圧縮機との間の冷媒配管には上記膨張可動部から延設した分岐戻し管が連結してあり、上記オイル送り管から上記分岐管を介して上記膨張可動部へ潤滑油を直接供給すると共に、該膨張可動部から上記蒸発器と上記圧縮機との間の冷媒配管に上記分岐戻し管を介して上記潤滑油を直接送り出すよう構成してあることを特徴とする冷凍空調機。

【請求項7】 請求項6において、上記分岐管は、可変又は固定の絞りを有することを特徴とする冷凍空調機。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか一項において、上記圧縮機は、上記冷媒を導入して圧縮したのち排出する圧縮部と、機械的動作により上記圧縮部における圧縮力を発生させる圧縮可動部とを有することを特徴とする冷凍空調機。

【請求項9】 請求項8において、上記圧縮可動部には上記蒸発器から延設された冷媒配管が接続されており、上記圧縮部は上記放熱器へ連結された冷媒配管が接続さ

れており、上記圧縮機に導入された潤滑油を含んだ冷媒は、上記圧縮可動部から上記圧縮部へ流入し排出されるよう構成してあることを特徴とする冷凍空調機。

【請求項10】 請求項8において、上記圧縮機と上記膨張機は一体的に構成されており、上記圧縮機における圧縮可動部は、上記膨張機における膨張可動部を兼ねていることを特徴とする冷凍空調機。

【請求項11】 請求項1～10のいずれか一項において、上記冷媒は二酸化炭素であることを特徴とする冷凍空調機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、膨張機を有する蒸気圧縮型の冷凍空調機に関する。

【0002】

【従来技術】 従来より、環境保護の観点から、オゾン層を破壊せず地球温暖化係数の極めて小さい二酸化炭素等の冷媒を用いた冷凍空調機が開発されている。該冷凍空調機9は、図11(A)に示すごとく、冷媒5を圧縮するための圧縮機21と、圧縮された冷媒5を冷却するための放熱器96と、該放熱器96を通過した冷媒5を膨張させるための膨張弁99と、膨張した冷媒5を蒸発させるための蒸発器97とを有する。

【0003】 上記圧縮機21には、該圧縮機21を駆動するための原動機29が取り付けられている。上記圧縮機21と放熱器96の間には、上記圧縮機21を通過した冷媒5と該冷媒5に含まれている潤滑油6とを分離するためのオイル分離器92が配設してある。そして、上記オイル分離器92によって冷媒5と分離された潤滑油6が、上記圧縮機21の入り口側において上記冷媒5と合流するよう構成してある。

【0004】

【解決しようとする課題】 しかしながら、上記冷凍空調機9は、二酸化炭素の特性上、フロンを冷媒とした冷凍空調機に比べ冷凍効率(COP)が不十分のため、冷凍効率を向上させる必要がある。そこで、図11(B)に示すごとく、冷媒5の膨張行程を等エンタルピーに近い膨張とする上記膨張弁99に代えて、冷媒5の膨張行程を等エントロピーに近い膨張とする膨張機22を用いることにより、冷凍効率を向上させた冷凍空調機8がある(特開平10-19401号広報、特開平10-266983号広報)。上記膨張機22には、冷媒5の膨張行程を制御するための負荷装置280が取り付けられている。

【0005】 上記膨張機22は、摺動部、シール部等を多く有する(図2参照)。そのため、上記冷凍空調機8においては、上記膨張機22に潤滑油6を供給する必要がある。しかし、上記冷凍空調機8においては、オイル分離器92により潤滑油6を分離除去された冷媒5が膨張機22に供給される(図11(B))。即ち、圧縮機21には潤滑油6が供給されるが、上記膨張機22には

10

20

30

40

50

潤滑油6が供給されない。

【0006】また、上記オイル分離器92を使用しない方法も考えられるが、この場合でも、潤滑油6は放熱器96に滞留し、膨張機22へ十分に供給されないおそれがある。このように、潤滑油6が膨張機22に供給されない、該膨張機22の摺動部等の耐久性、信頼性が低下したり、ピストンリングやシール部のシール不良等により性能低下や冷媒漏れ等の問題が発生する。

【0007】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、圧縮機のみならず膨張機にも潤滑油を十分に供給することのできる冷凍空調機を提供しようとするものである。

【0008】

【課題の解決手段】請求項1に記載の発明は、冷媒を圧縮するための圧縮機と、該圧縮機により圧縮された冷媒を冷却するための放熱器と、該放熱器を通過した冷媒を膨張させるための膨張機と、該膨張機により膨張した冷媒を蒸発させるための蒸発器と、これらの間に冷媒を循環させる冷媒配管を有し、更に上記圧縮機と放熱器との間には、上記圧縮機を通過した冷媒と該冷媒に含まれて

いる潤滑油とを分離するためのオイル分離器を配設した冷凍空調機において、上記オイル分離器には、上記冷媒から分離された上記潤滑油を上記蒸発器と上記圧縮機との間の上記冷媒配管へ戻すオイル戻し管と、上記潤滑油を上記放熱器と上記膨張機との間の上記冷媒配管へ送るオイル送り管とが配設してあることを特徴とする冷凍空調機にある(図1参照)。

【0009】本発明において最も注目すべきことは、上記オイル分離器に、上記潤滑油を上記放熱器と膨張機との間の冷媒配管へ送るオイル送り管が配設してあることである。上記潤滑油は、後述のごとく上記冷媒と混合された状態あるいは単独で上記圧縮機及び上記膨張機に供給され、これらの摺動部やシール部等を潤滑する。上記冷媒としては、例えば二酸化炭素等がある。また、上記圧縮機及び膨張機としては、例えばレシプロタイプ、ロータリータイプ、ペーンタイプ、スクロールタイプ、スクリュウタイプ等がある。

【0010】次に、本発明の作用効果につき説明する。上記冷凍空調機においては、以下のようにして潤滑油が循環する。即ち、上記圧縮機を通過した冷媒と混合された潤滑油は、オイル分離器において、上記冷媒と分離さ

れる。【0011】分離された潤滑油は、その一部が上記オイル戻し管を通過して上記蒸発器と圧縮機との間の冷媒配管に戻される。そして、上記潤滑油は再び冷媒と混合された状態で上記圧縮機に供給される。また、上記オイル分離器において分離された潤滑油の他の一部は、上記オイル送り管を通過して上記放熱器と膨張機との間の冷媒配管に送られる。そして、上記潤滑油は再び冷媒と混合され、膨張機に供給される。

【0012】このように、上記冷凍空調機は、オイル分離器に、上記オイル戻し管のみならず上記オイル送り管を配設しているため、上記圧縮機と同様に、上記膨張機にも潤滑油が冷媒に混合された状態で供給される。そのため、上記膨張機における摺動部やシール部等に対しては、冷媒によって運ばれた潤滑油が付着し、潤滑効果、シール効果等を発揮する。それ故、上記摺動部等の耐久性、信頼性を向上させることができ、ひいては冷凍空調機の性能低下や冷媒漏れ等を防止することができる。

【0013】以上のごとく、本発明によれば、圧縮機のみならず膨張機にも潤滑油を十分に供給することのできる冷凍空調機を提供することができる。

【0014】次に、請求項2に記載の発明のように、上記オイル戻し管及びオイル送り管は、可変又は固定の絞りを有することが好ましい。これにより、所定量の潤滑油を確実に膨張機に供給することができる。上記放熱器と膨張機との間の冷媒配管は、蒸発器と圧縮機との間の冷媒配管よりも高圧である。そのため、上記絞りを設けないとオイル分離器において分離された潤滑油は大部分がより低圧である蒸発器と圧縮機との間の冷媒配管に流れてしまう。そこで、上記オイル戻し管に絞り量の大きい絞りを設け、上記オイル送り管に、これよりも絞り量の小さい絞りを設けることにより、放熱器と膨張機との間の冷媒配管へも充分な量の潤滑油を確実に送ることができる。

【0015】また、上記可変の絞りとは、手動又は自動により絞り量を変化させることができる絞りであり、上記固定の絞りとは絞り量が固定されている絞りである。上記可変の絞りとする場合には、上記圧縮機及び膨張機への潤滑油の供給量を、運転状態、運転条件等に応じて調整することができる。

【0016】次に、請求項3に記載の発明のように、上記オイル送り管には、上記潤滑油を冷却するためのオイル冷却器が設けられていることが好ましい(図4参照)。上記圧縮機から排出された冷媒及びこれに含まれる潤滑油は高温であるため、上記オイル分離器から上記オイル送り管へ流れる潤滑油も高温である。一方、上記オイル分離器を通過した冷媒は放熱器において冷却されるため、膨張機の直前においては低温となっている。そして、この冷媒の温度が低いほど冷凍効率、冷凍能力は向上する。

【0017】ところが、上述のごとく高温のままの潤滑油が膨張機の入り口側で低温の冷媒に合流することにより、冷媒の温度が高くなってしまい、上記冷凍空調機の冷凍効率、冷凍能力を下げてしまうこととなる。そこで、上記のごとく、オイル送り管に上記オイル冷却器を設けて潤滑油も冷却する。これにより、上記膨張機に導入される冷媒の温度の上昇を防止することができ、上記冷凍空調機の冷凍効率や冷凍能力の低下を防止することができる。

【0018】次に、請求項4に記載の発明のように、上記膨張機は、上記冷媒を導入して膨張させたのち排出する膨張部と、該膨張部における膨張力を機械的動作に変換させる膨張可動部とを有することが好ましい。上記機械的動作とは、例えばピストンの往復運動やローターの回転運動等をいう。この場合には、上記膨張可動部を介して、上記膨張部に導入された冷媒の膨張行程を制御することができ、効率の高い冷凍空調機を得ることができる。また、上記膨張可動部によって冷媒の膨張力を回収し、これによって上記圧縮機の動力を補助したり、他の発電機等の動力として使用するなど、エネルギーを有効に利用することができる。

【0019】次に、請求項5に記載の発明のように、上記膨張部には上記放熱器から延設された冷媒配管が接続されており、上記膨張可動部には上記蒸発器へ連結された冷媒配管が接続されており、上記膨張機に導入された潤滑油を含んだ冷媒は、上記膨張部から上記膨張可動部へ流入し排出されるよう構成してあることが好ましい（図8（A）参照）。

【0020】これにより、上記放熱器において冷却された冷媒を低温のまま膨張部へ導入することができる。そのため、冷凍効率の高い冷凍空調機を得ることができる。即ち、冷媒が上記と逆に上記膨張可動部から膨張部へ流入する場合には、膨張可動部における摩擦熱などにより加熱された潤滑油を含む冷媒が膨張部へ導入される。そのため、冷凍空調機の冷凍効率が低下するおそれがある。これに対し、本発明によれば、上述のように膨張部から膨張可動部へと冷媒が流れるので、膨張部導入直前における冷媒の温度上昇を防止することができ、高い冷凍効率を維持することができる。

【0021】次に、請求項6に記載の発明のように、上記膨張機の膨張可動部には、上記オイル送り管から分岐した分岐管を接続してあり、かつ、上記蒸発器と上記圧縮機との間の冷媒配管には上記膨張可動部から延設した分岐戻し管が連結してあり、上記オイル送り管から上記分岐管を介して上記膨張可動部へ潤滑油を直接供給すると共に、該膨張可動部から上記蒸発器と上記圧縮機との間の冷媒配管に上記分岐戻し管を介して上記潤滑油を直接送り出すよう構成してあることが好ましい（図5、図6、図9、図10参照）。

【0022】この場合にも、上記膨張部に、上記膨張可動部から冷媒や潤滑油が流入することがないため、請求項5に記載の発明の場合と同様に、上記膨張部に導入される冷媒の温度を上昇させることがなく、冷凍空調機の冷凍効率を低下させるおそれがない。また、潤滑油を直接上記膨張可動部に供給するため一層確実に該膨張可動部の潤滑を行うことができる。

【0023】次に、請求項7に記載の発明のように、上記分岐管は、可変又は固定の絞りを有することが好ましい。これにより、上記膨張可動部あるいは上記圧縮可動

部に、所定量の潤滑油を確実に供給することができる。

【0024】次に、請求項8に記載の発明のように、上記圧縮機は、上記冷媒を導入して圧縮したのち排出する圧縮部と、機械的動作により上記圧縮部における圧縮力を発生させる圧縮可動部とを有することが好ましい。これにより、確実に冷媒の圧縮行程を行うことができる。

【0025】次に、請求項9に記載の発明のように、上記圧縮可動部には上記蒸発器から延設された冷媒配管が接続されており、上記圧縮部は上記放熱器へ連結された冷媒配管が接続されており、上記圧縮機に導入された潤滑油を含んだ冷媒は、上記圧縮可動部から上記圧縮部へ流入し排出されるよう構成してあることが好ましい（図8（B）参照）。

【0026】これにより、低温の冷媒及び潤滑油が上記圧縮可動部に供給されるため、該圧縮可動部の変質、破損を防止することができる。即ち、上記と逆に冷媒と潤滑油が上記圧縮部から圧縮可動部に流入する場合には、圧縮部において高温となった冷媒が上記圧縮可動部に流入するため、該圧縮可動部が高温となりすぎて変質するおそれがある。これに対し、本発明によれば、このような変質のおそれがなく、圧縮可動部の破損を防止することができる。

【0027】次に、請求項10に記載の発明のように、上記圧縮機と上記膨張機は一体的に構成されており、上記圧縮機における圧縮可動部は、上記膨張機における膨張可動部を兼ねていることが好ましい（図2、図3参照）。これにより、上記膨張機における冷媒の膨張力が、直接上記圧縮機における冷媒の圧縮力の発生を補助することとなり、上記冷凍空調機の効率を一層向上させることができる。また、上記冷凍空調機を小型化することができる。

【0028】次に、請求項11に記載の発明のように、上記冷媒は二酸化炭素であることが好ましい。これにより、地球環境を破壊することなく、冷凍効率の高い冷凍空調機を得ることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】実施形態例1

本発明の実施形態例にかかる冷凍空調機につき、図1～図3を用いて説明する。本例の冷凍空調機1は、図1に示すごとく、冷媒5を圧縮するための圧縮機21と、該圧縮機21により圧縮された冷媒5を冷却するための放熱器16と、該放熱器16を通過した冷媒5を膨張させるための膨張機22と、該膨張機22により膨張した冷媒5を蒸発させるための蒸発器17を有する。

【0030】また、上記冷凍空調機1は、これらの間に冷媒5を循環させる冷媒配管11を有する。更に上記圧縮機21と放熱器16との間には、上記圧縮機21を通過した冷媒5と該冷媒5に含まれている潤滑油6とを分離するためのオイル分離器12が配設されている。

【0031】該オイル分離器12には、上記冷媒5から

分離された上記潤滑油6を上記蒸発器17と上記圧縮機21との間の冷媒配管111へ戻すオイル戻し管13と、上記潤滑油6を上記放熱器16と上記膨張機21との間の上記冷媒配管113へ送るオイル送り管14とが配設してある。また、上記オイル戻し管13及びオイル送り管14は、それぞれ可変の絞り131及び141を有する。

【0032】また、上記蒸発器17と上記圧縮機21との間には蒸発器17から排出された気体の冷媒5と、液体の冷媒5及び潤滑油6とを分離するためのアキュムレータ18が設けてある。該アキュムレータ18からは分離された液体の冷媒5及び潤滑油6を、圧縮機21の手前の冷媒配管111に所定量供給するオイル供給管19が設けてある。該オイル供給管19には潤滑油6の供給量を調整するための調整弁191が設けてある。

【0033】また、上記圧縮機21と膨張機22は、図2に示すごとく一体化され、レシプロタイプの圧縮膨張機2を構成している。該圧縮膨張機2は、冷媒5を導入して圧縮したのち排出する圧縮部210と、冷媒5を導入して膨張させたのち排出する膨張部220と、該膨張部220における膨張力を機械的動作に変換させると共に機械的動作によって上記圧縮部210における圧縮力を発生させる可動部23を有する。

【0034】上記圧縮膨張機2は、図2に示すごとく、圧縮部210に複数の圧縮シリンダ213を、また膨張部220に複数の膨張シリンダ223を有している。また、上記圧縮シリンダ213及び膨張シリンダ223には、ピストン24が摺動可能に配設してあり、該ピストン24の一端が圧縮シリンダ213内に配置され、他端が膨張シリンダ223内に配置されている。

【0035】また、上記ピストン24の長さ方向の中央部には凹部241が設けてある。また、上位圧縮膨張機2は、回転軸26に斜めに固定された円盤状の斜板25を上記可動部23に有する。該斜板25の端部における両面にはシュー251が取り付けられてあり、該シュー251が上記ピストン24の凹部241に摺動可能に係合してある。

【0036】これにより、図1に示す原動機29によって上記回転軸26を回転させると、上記ピストン24がシリンダ213内及びシリンダ223内において往復運動を行う。また、上記回転軸26の膨張機22側の先端部には、回転弁261が設けてある。該回転弁261を上記回転軸26と共に回転させることにより、高压ポート221から供給される冷媒5を複数の膨張シリンダ223に順次導入すると共に、該膨張シリンダ223において膨張した冷媒5を低压ポート222から順次排出する。

【0037】また、図3に示すごとく、上記圧縮膨張機2の膨張部22には、上記放熱器16から延設された冷媒配管113が接続されていると共に、上記蒸発器17

へ連結された冷媒配管114が接続されている。即ち、図2に示すごとく、上記膨張部220の高压ポート221に上記冷媒配管113が接続され、低压ポート222に上記冷媒配管114が接続されている。

【0038】一方、図3に示すごとく、上記圧縮膨張機2の可動部23には、上記蒸発器17から延設された冷媒配管111が接続されている。更に、上記圧縮膨張機2の圧縮部210には、上記オイル分離器12へ連結された冷媒配管112が接続されている。即ち、図2に示すごとく、上記可動部23の潤滑ポート231に上記冷媒配管111が接続され、上記圧縮部210の吐出ポート212に冷媒配管112が接続されている。

【0039】次に、上記冷凍空調機1の作用につき、1サイクルの冷媒5の挙動を中心に、図1を用いて説明する。まず、上記圧縮膨張機2における圧縮機21によって冷媒5を臨界圧力以上に圧縮する。次いで、高温高压の超臨界状態となった冷媒5を、これに含まれる潤滑油6をオイル分離器12によって除去した後、放熱器16において冷却する。

【0040】次いで、高压の冷媒5を、膨張機22を導入して等エントロピーに近い膨張をさせる。即ち、上記ピストン24によって負荷をかけながら膨張させることにより上記冷媒5に等エントロピーに近い膨張をさせる。また、このとき、冷媒5の膨張力によるピストン24への押圧力は、上記圧縮機21による冷媒5の圧縮力の補助となる。

【0041】上記膨張機22において膨張した冷媒5を、蒸発器17により蒸発させることにより、その蒸発潜熱を外部から吸熱して冷房を行う。蒸発器17から排出された気液混合状態の冷媒5を、アキュムレータ18によって気体と液体に分離する。分離された気体の冷媒5を圧縮機21に導入し1サイクルを終了する。以上のサイクルを連続的に繰り返すことにより冷凍空調を行う。

【0042】次に、本例の作用効果につき説明する。上記冷凍空調機1においては、以下のようにして潤滑油6が循環する(図1)。即ち、上記圧縮機21を通過した冷媒5と混合された潤滑油6は、オイル分離器12において、上記冷媒5と分離される。

【0043】分離された潤滑油6は、その一部が上記オイル戻し管13を通過して上記アキュムレータ18と圧縮機21との間の冷媒配管111に戻される。そして、上記潤滑油6は再び冷媒5と混合された状態で上記圧縮機21に供給される。即ち、上記潤滑油6は、図2、図3に示すごとく、上記圧縮膨張機2の潤滑ポート231から可動部23へ冷媒5と共に供給され、上記シュー251とピストン24の凹部241との摺動部等を潤滑する。上記可動部23を潤滑した潤滑油6は、冷媒5と共に排出ポート232から移送経路233を介して上記圧縮機21の吸入ポート211へ送られ、圧縮部210の

圧縮シリンダ213に導入される。上記移送経路233は、上記圧縮膨張機2の内部において冷媒5および潤滑油6を可動部23から圧縮部210へ送る経路とすることもできる。

【0044】該圧縮シリンダ213において、上記潤滑油6は、上記ピストン24のピストンリング242と圧縮シリンダ213の内壁との摺動部等を潤滑する。また、圧縮シリンダ213を潤滑した潤滑油6は、上記吐出ポート212から冷媒5と共に冷媒配管112へ吐出される。

【0045】また、上記オイル分離器12において分離された潤滑油6の他の一部は、図1に示すごとく、上記オイル送り管14を通して上記放熱器16と膨張機22との間の冷媒配管113に送られる。そして、上記潤滑油6は再び冷媒5と混合され、膨張機22に供給される。

【0046】即ち、上記潤滑油6は、図2、図3に示すごとく、上記圧縮膨張機2の高圧ポート221から膨張部220へ冷媒5と共に供給され、上記回転弁261や、上記ピストン24のピストンリング243と膨張シリンダ223の内壁との摺動部等を潤滑する。上記膨張部220を潤滑した潤滑油6は、低圧ポート222から冷媒5と共に排出される。

【0047】このように、上記冷凍空調機1は、オイル分離器12に、上記オイル戻し管13のみならず上記オイル送り管14を配設しているため、上記圧縮機21と同様に、上記膨張機22にも潤滑油6が冷媒5に混合された状態で供給される。そのため、上記膨張機22における摺動部やシール部等に対しては、冷媒5によって運ばれた潤滑油6が付着し、潤滑効果、シール効果等を発揮する。それ故、上記摺動部等の耐久性、信頼性を向上させることができ、ひいては冷凍空調機1の性能低下や冷媒漏れ等を防止することができる。

【0048】また、上記オイル戻し管13及びオイル送り管14は、それぞれ可変の絞り131及び141を有するため、所定量の潤滑油6を確実に膨張機22に供給することができる。上記放熱器16と膨張機22との間の冷媒配管113は、蒸発器17と圧縮機21との間の冷媒配管111よりも高圧である。そのため、上記絞り131、141を設けないとオイル分離器12において分離された潤滑油6は大部分がより低圧である蒸発器17と圧縮機21との間の冷媒配管111に流れてしまう。

【0049】そこで、上記オイル戻し管13及びオイル送り管14にそれぞれ絞り131、141を設け、上記オイル戻し管13の絞り131の絞り量を小さくし、上記オイル送り管14の絞り141の絞り量を上記絞り131の絞り量よりも大きくする。これにより、放熱器16と膨張機22との間の冷媒配管113へも充分な量の潤滑油6を送ることができる。また、上記絞り131及

び141は可変であるため、上記圧縮機21及び膨張機22への潤滑油6の供給量を、冷凍空調機1の運転状態、運転条件等に応じて適宜調整することができる。

【0050】また、上記圧縮膨張機2の可動部23は、膨張部220における膨張力をシリンダ24の機械的動作に変換させることができるため、上記冷媒5の膨張力を上記可動部23によって回収して上記圧縮部210における圧縮力の補助に利用することができる。

【0051】また、上記圧縮機21に導入された潤滑油6を含んだ冷媒5は、上記可動部23から圧縮部210へ流入し排出されるため、上記可動部23の変質、破損を防止することができる。即ち、上記と逆に冷媒5が上記圧縮部210から可動部23に流入する場合には、圧縮部210において高温となった冷媒5と潤滑油6が上記可動部23に流入するため、該可動部23が高温となりすぎて変質するおそれがある。これに対し、本発明によれば、このような変質のおそれがなく、可動部23の破損を防止することができる。

【0052】また、上記圧縮機21と上記膨張機22は一体的に構成されている。そして、一つの可動部23が、上記圧縮部210における冷媒5の圧縮力の発生と、膨張部220における冷媒5の膨張の制御及び膨張力の回収を行う。そのため、膨張部220における冷媒5の膨張力が直接冷媒5の圧縮力の発生を補助することとなり、上記冷凍空調機1の効率を一層向上させることができる。また、上記冷凍空調機1を小型化することができる。また、上記冷媒5としては二酸化炭素を用いるため、地球環境を破壊することなく、冷凍効率の高い冷凍空調機1を得ることができる。

【0053】以上のごとく、本例によれば、圧縮機のみならず膨張機にも潤滑油を十分に供給することのできる冷凍空調機を提供することができる。

【0054】実施形態例2

本例は、図4に示すごとく、オイル送り管14に、潤滑油6を冷却するためのオイル冷却器142を設けた冷凍空調機1の例である。その他は、実施形態例1と同様である。

【0055】上記圧縮機21から排出された冷媒5及びこれに含まれる潤滑油6は高温であるため、上記オイル分離器12から上記オイル送り管14へ流れる潤滑油6も高温である。一方、上記オイル分離器12を通過した冷媒5は放熱器16において冷却されるため、膨張機22の直前においては低温となっている。そして、この冷媒5の温度が低いほど冷凍効率、冷凍能力は向上する。

【0056】ところが、上述のごとく高温となった潤滑油6が膨張機22の入り口側で低温の冷媒5に合流することにより、冷媒5の温度が高くなってしまい、上記冷凍空調機1の冷凍効率、冷凍能力を下げってしまうことになる。そこで、上記のごとく、オイル送り管14に上記オイル冷却器142を設けて潤滑油6も冷却する。これ



により、上記膨張機22に導入される冷媒5の温度の上昇を防ぐことができ、上記冷凍空調機1の冷凍効率や冷凍能力の低下を防止することができる。その他は、実施形態例1と同様の作用効果を有する。なお、図4における符号は、実施形態例1と同様のものを表す。

#### 【0057】実施形態例3

本例は、図5、図6に示すごとく、オイル送り管14に分岐管145を設け、膨張機22の可動部23に冷媒5から分離した潤滑油6を直接供給するよう構成した冷凍空調機1の例である。

【0058】即ち、図5、図6に示すごとく、圧縮膨張機2の可動部23には、オイル送り管14から分岐した分岐管145を接続してある。そして、蒸発器17とアキュムレータ18との間の冷媒配管115には、上記可動部23から延設した分岐戻し管146が連結してある。

【0059】これにより、図6に示すごとく、上記オイル送り管14から上記分岐管145を介して上記可動部23へ潤滑油6を直接供給すると共に、該可動部23から蒸発器17とアキュムレータ18との間の冷媒配管115に上記分岐戻し管146を介して上記潤滑油6を直接送り出す。即ち、上記分岐管145は上記可動部23の潤滑ポート231（図2参照）に接続されており、上記分岐戻し管146は上記可動部23の排出ポート232（図2参照）に接続されている。

【0060】また、上記圧縮膨張機2における圧縮部21には、潤滑油6が冷媒5と共に供給され、そのままオイル分離器12側へ排出される。即ち、上記アキュムレータ18から延設された冷媒配管111は、圧縮部210の吸入ポート211（図2参照）に接続されており、上記オイル分離器12に接続される冷媒配管112は、圧縮機210の吐出ポート212（図2参照）に接続されている。なお、本例の場合には、図2に示す移送経路233は設けられていない。その他は、実施形態例2と同様である。

【0061】本例の場合には、上記放熱器16において冷却された冷媒5を低温のまま膨張部220へ導入することができる。そのため、冷凍効率の高い冷凍空調機1を得ることができる。上記冷媒5が上記と逆に上記可動部23から膨張部22へ流入する場合には、可動部23における摩擦熱などにより加熱された潤滑油6を含む冷媒5が膨張部220へ導入される。そのため、冷凍空調機1の冷凍効率が低下するおそれがある。これに対し、本例によれば、上述のように膨張部22から可動部23へと冷媒5が流れるので、膨張部22への導入直前における冷媒5の温度上昇を防止することができ、高い冷凍効率を維持することができる。

【0062】また、潤滑油6を直接上記可動部23に供給するため一層確実に可動部23の潤滑を行うことができる。その他は、実施形態例1、2と同様の作用効果を

有する。なお、図5における符号は、実施形態例1と同様のものを表す。

#### 【0063】実施形態例4

本例は、図7、図8に示すごとく、圧縮機21と膨張機22とを別体とした冷凍空調機1の例である。即ち、上記圧縮機21は、図8（B）に示すごとく、冷媒5を導入して圧縮したのち排出する圧縮部210と、機械的動作により上記圧縮部210における圧縮力を発生させる圧縮可動部219とを有する。また、上記膨張機22は、図8（A）に示すごとく、冷媒5を導入したのち膨張させて排出する膨張部220と、該膨張部220における膨張力を機械的動作に変換させる膨張可動部229とを有する。

【0064】上記圧縮部210及び膨張部220は、実施形態例1における圧縮部210及び膨張部220（図2）と略同様の構成である。また、上記圧縮可動部219は、膨張部220が一体的に結合していない構成となっている他は、実施形態例1における可動部23と略同様の構成である。また、上記膨張可動部229は、圧縮部210が一体的に結合していない構成となっている他は、実施形態例1における可動部23と略同様の構成である。

【0065】上記膨張機22は、図8（A）に示すごとく、膨張部220に、上記放熱器16から延設された冷媒配管113を接続している。また、上記膨張可動部229には、上記蒸発器17へ連結された冷媒配管114が接続されている。上記膨張機22に導入された潤滑油6を含んだ冷媒5は、上記膨張部220から上記膨張可動部229へ流入し排出される（図8（A））。

【0066】また、上記圧縮機21は、図8（B）に示すごとく、圧縮可動部219に、アキュムレータ18から延設された冷媒配管111が接続されている。また、上記圧縮部210は上記放熱器16へ連結された冷媒配管112が接続されている。上記圧縮機21に導入された潤滑油6を含んだ冷媒5は、上記圧縮可動部219から上記圧縮部210へ流入し排出される（図8（B））。

また、図7に示すごとく、上記膨張機22には発電機28が取り付けられており、これによって膨張可動部229に負荷をかけることにより上記膨張部220における冷媒5の膨張行程を制御すると共に、冷媒5の膨張力を回収して発電を行う。その他は、実施形態例2と同様である。

【0067】本例の場合には、上記圧縮機21と膨張機22とが別体に構成されているため、圧縮機21と膨張機22との位置関係は特に制限されず、自由に配置をすることができる。また、上記のごとく、上記膨張機22に発電機28を取り付けることにより、冷媒5の膨張力を電力に変換することができる。

【0068】また、上記膨張機22は、潤滑油6を膨張部220から膨張可動部229へ流入させるよう構成し



であるため、上記放熱器16において冷却された冷媒5を低温のまま膨張部220へ導入することができる。そのため、冷凍効率の高い冷凍空調機1を得ることができる。

【0069】上記冷媒5が上記と逆に上記膨張可動部229から膨張部220へ流入する場合には、膨張可動部229における摩擦熱などにより加熱された潤滑油6を含む冷媒5が膨張部220へ導入される。そのため、冷凍空調機1の冷凍効率が低下するおそれがある。これに対し、本例によれば、上述のように膨張部220から膨張可動部229へ流れるので、膨張部220への導入直前における冷媒5の温度上昇を防止することができ、高い冷凍効率を維持することができる。

【0070】また、上記圧縮機21は、潤滑油6を圧縮可動部219から圧縮部210へ流入させるよう構成してあるため、該圧縮可動部の変質、破損を防止することができる。その他、実施形態2と同様の作用効果を有する。なお、図7における符号は、実施形態1と同様のものを表す。

#### 【0071】実施形態例5

本例は、図9、図10に示すごとく、圧縮機21と膨張機22とを別体に設けると共に、膨張機22の膨張可動部229に冷媒5から分離した潤滑油6を直接供給するよう構成した冷凍空調機1の例である。

【0072】圧縮機21と膨張機22とを別体に設けた点は、実施形態例4と同様である。また、上記膨張可動部229に冷媒5から分離した潤滑油6を直接供給する手段としては、実施形態例3と同様に分岐管145と分岐戻り管146を設けた。この場合、潤滑油6の流れに関しては、実施形態例3における可動部23が本例における膨張可動部229に対応する（図10）。

【0073】上記圧縮機21及び膨張機22における潤滑油6の流れは、図10に示すとおりである。即ち、オイル送り管14を流れる潤滑油6は、その一部が分岐管145へ分岐し、他の一部はそのまま冷媒配管113内の冷媒5と合流する。この冷媒5と合流した潤滑油6は、上記膨張機22における膨張部220に導入される。そして、上記潤滑油6は、膨張部220を潤滑したのち蒸発器17側へ排出される。また、上記オイル送り管14から上記分岐管145へ分岐した潤滑油6は、直接上記膨張可動部229に導入される。そして、膨張可動部229を潤滑した潤滑油6は、蒸発器17とアキュムレータ18との間の冷媒配管115に直接送り出される。

【0074】また、上記圧縮機21における圧縮可動部

219には、潤滑油6が冷媒5と共に供給される。圧縮可動部219を潤滑した潤滑油6は、冷媒5と共に圧縮部210に供給され、圧縮部210を潤滑したのち、冷媒5と共にオイル分離器12側へ排出される。その他は、実施形態例4と同様である。

【0075】本例の場合には、実施形態例3と同様に、膨張部229へ導入する冷媒の温度を上昇させることができなく、冷却効率の高い冷凍空調機1を得ることができる。その他、実施形態例4と同様の作用効果を有する。

#### 【0076】

【発明の効果】上述のごとく、本発明によれば、圧縮機のみならず膨張機にも潤滑油を十分に供給することのできる冷凍空調機を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、冷凍空調機の説明図。

【図2】実施形態例1における、圧縮膨張機の断面図。

【図3】実施形態例1における、圧縮膨張機を通る冷媒及び潤滑油の流れの説明図。

【図4】実施形態例2における、冷凍空調機の説明図。

【図5】実施形態例3における、冷凍空調機の説明図。

【図6】実施形態例3における、圧縮膨張機を通る冷媒及び潤滑油の流れの説明図。

【図7】実施形態例4における、冷凍空調機の説明図。

【図8】実施形態例4における、（A）膨張機を通る冷媒及び潤滑油の流れの説明図、（B）圧縮機を通る冷媒及び潤滑油の流れの説明図。

【図9】実施形態例5における、冷凍空調機の説明図。

【図10】実施形態例3における、圧縮機及び膨張機を通る冷媒及び潤滑油の流れの説明図。

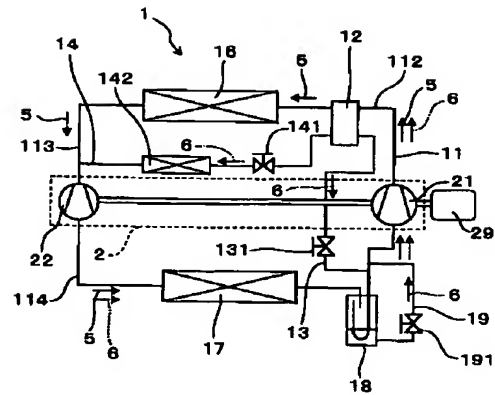
【図11】従来例における、（A）膨張弁を用いた冷凍空調機、（B）膨張機を用いた冷凍空調機の説明図。

#### 【符号の説明】

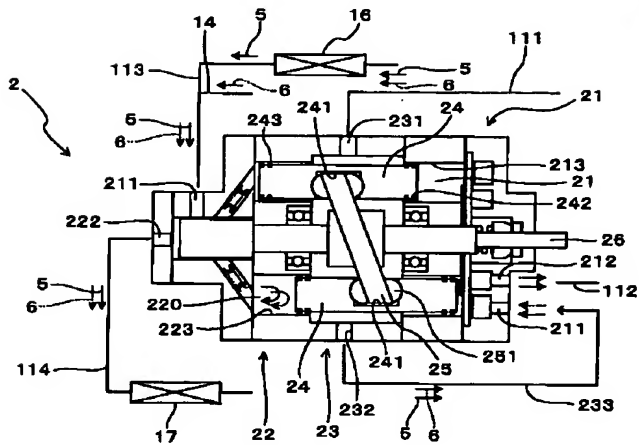
- 1... 冷凍空調機、
- 11, 111, 112, 113, 114, 115... 冷媒配管、
- 12... オイル分離器、
- 13... オイル戻し管、
- 14... オイル送り管、
- 16... 放熱器、
- 17... 蒸発器、
- 2... 圧縮膨張機、
- 21... 圧縮機、
- 22... 膨張機、
- 5... 冷媒、
- 6... 潤滑油、

【圖4】

(圖 4)

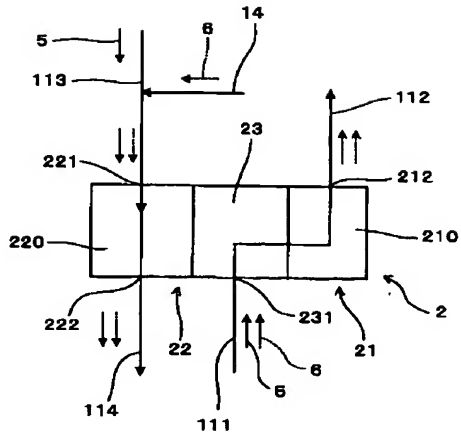


(图 2)



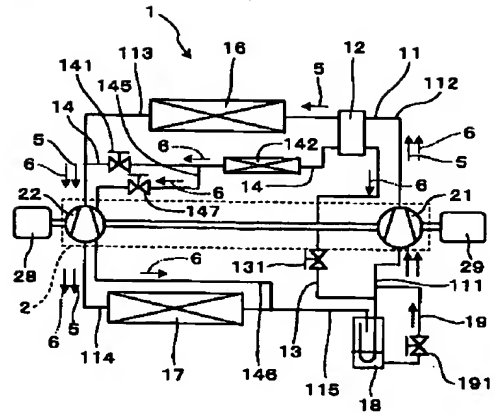
【図3】

(図3)



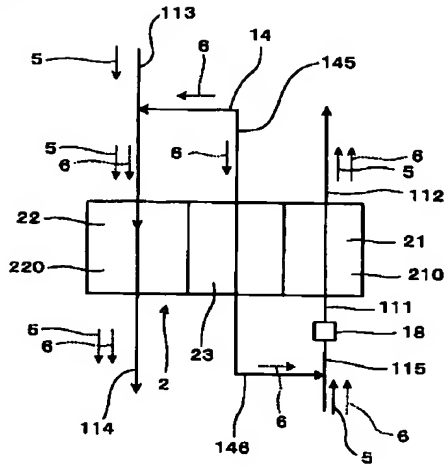
【図5】

(図5)



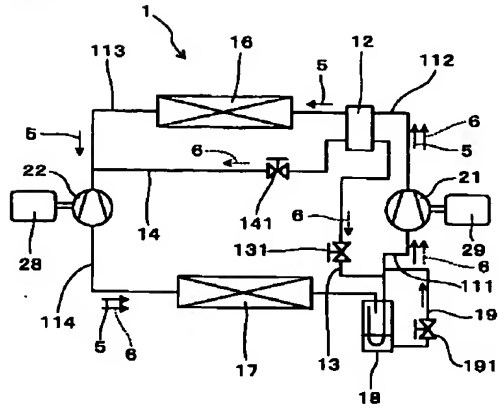
【図6】

(図6)



【図7】

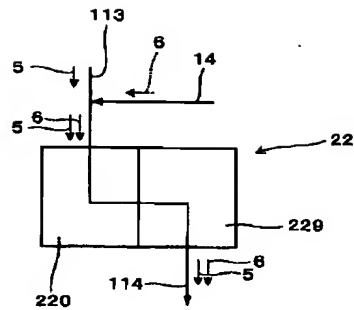
(図7)



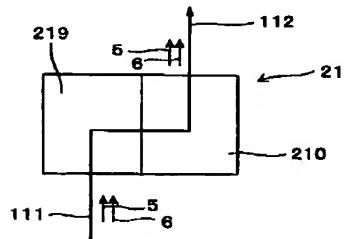
【図8】

(図8)

(A)

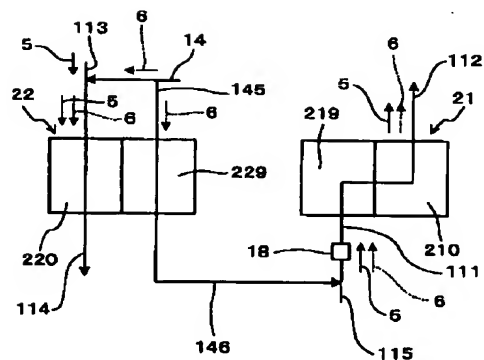


(B)



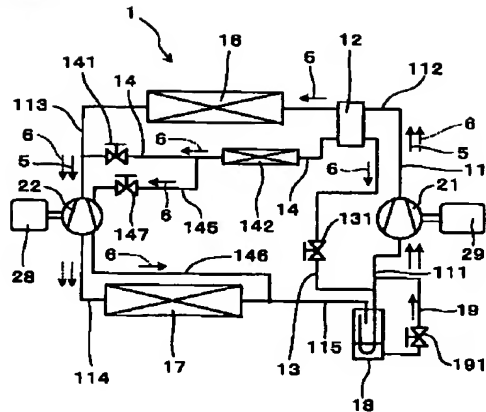
【図10】

(図10)



【図9】

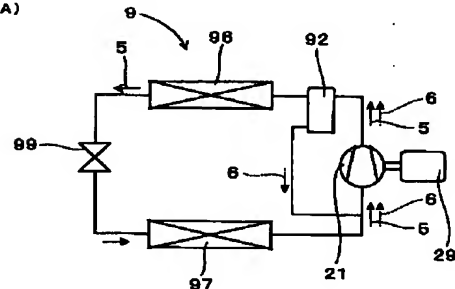
(図9)



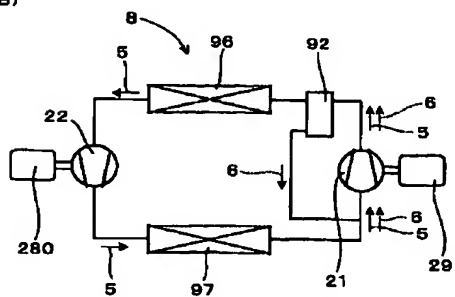
【図11】

(図11)

(A)



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 櫛谷 和夫  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

(72)発明者 桂川 真治  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**